

# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеський національний технологічний університет

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Теоретичні основи електротехніки**

*Назва дисципліни*

Обов'язкова навчальна дисципліна

Мова навчання – *українська*

Освітньо-професійна (наукова) програма Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії

*(назва ОП)*

Код та найменування спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

*(код та найменування спеціальності)*

Шифр та найменування галузі знань 14 «Електрична інженерія»

*(шифр та найменування галузі знань)*

Ступінь вищої освіти *бакалавр*

Розглянуто, схвалено та затверджено  
Методичною радою університету

РОЗРОБЛЕНО ТА ЗАБЕЗПЕЧУЄТЬСЯ: кафедрою \_\_\_\_\_ екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології Одеського національного технологічного університету

РОЗРОБНИК (розробники): Байдак Ю.В., професор кафедри екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології, д.т.н., професор  
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології  
Протокол від «16» 06 2022 р. № 5

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ підписано Юрій Семенюк  
(підпис) Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Розглянуто та схвалено методичною радою зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка галузі знань 14 Електрична інженерія

Голова ради \_\_\_\_\_ підписано Петро Осадчук  
(підпис) Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_ підписано Юрій Дем'яненко  
(підпис) Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Розглянуто та схвалено Методичною радою університету  
Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. №\_\_

Секретар Методичної ради університету підписано Валерій МУРАХОВСЬКИЙ  
(підпис) Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

## ЗМІСТ

1	Пояснювальна записка.....	4
1.1	Мета та завдання навчальної дисципліни .....	4
1.2	Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти.....	5
1.3	Міждисциплінарні зв'язки.....	5
1.4	Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС.....	5
2	Зміст дисципліни:.....	6
2.1	Програма змістових модулів.....	6
2.2	Перелік лабораторних робіт.....	7
2.3	Перелік завдань до самостійної роботи.....	8
3	Критерії оцінювання результатів навчання.....	9
4	Інформаційне забезпечення.....	10

## Пояснювальна записка

### 1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою дисципліни** «Теоретичні основи електротехніки» є оволодіння фундаментальними поняттями, теорією та методологією сучасної теоретичної електротехніки, засвоєння фундаментальних знань, які є необхідною базою для подальшого вивчення електротехнічних дисциплін. Зв'язок з іншими дисциплінами - вивчення курсу ТОЕ забезпечують такі дисципліни, як фізика (електрика, електростатика, магнетизм, основні закони електричних та магнітних кіл); математика (поняття функцій та їх похідних; диференціювання та інтегрування функцій; комплексні числа; ряди Фур'є; розв'язання диференціальних рівнянь; векторний аналіз).

Завдання дисципліни:

- навчити основним законам електричних, магнітних і електромагнітних кіл та співвідношенням між електричними величинами в електричних та магнітних колах;
- ознайомити зі структурними елементами й фізичними величинами кіл;
- навчити теорії і методології аналізу електричних кіл постійного та змінного (синусоїдного і несинусоїдного) струмів;
- навчити теорії і методології аналізу симетричних і несиметричних трифазних кіл із синусоїдними й несинусоїдними джерелами енергії;
- навчити теорії і методології аналізу перехідних процесів в електричних колах із зосередженими параметрами. Предметом вивчення дисципліни є основні закони теорії електричних кіл, теорії електромагнітного поля та оволодіння навичками їх практичного застосування для дослідження і розрахунків сучасних електротехнічних пристроїв.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» здобувач повинен

**знати:**

- визначення та елементи електричного кола та схеми; основні закони електричних кіл; методи розрахунку електричних кіл; за законами Кірхгофа, контурних струмів, вузлових потенціалів, накладання, еквівалентного генератора;
- порядок проведення балансу потужностей та побудови потенціальної діаграми; основні властивості лінійних електричних кіл та умови передачі максимальної потужності від активного двополюсника до навантаження;
- основні величини й закони, що характеризують синусоїдний струм і коло синусоїдного струму; символічний метод розрахунку кіл синусоїдного струму, а також порядок проведення балансу активних і реактивних потужностей; -порядок побудови векторно-топографічних діаграм напруги й струму; процеси в послідовному й паралельному коливальному контурах (явище резонансу напруг і струмів);
- основні схеми з'єднання трифазних кіл, визначення лінійних і фазних величин; методику розрахунку трифазних кіл при симетричному і несиметричному режимах та під час аварійних режимів роботи; методику проведення балансу потужностей для трифазного кола; -порядок розрахунку однофазних кіл з періодичними несинусоїдними джерелами напруги та струму; особливості розрахунку трифазних електричних кіл, що живляться негармонійними джерелами напруги; основні поняття і закони, що характеризують перехідний процес; -методику розрахунку перехідних процесів класичним методом;

**вміти:**

- -застосовувати математичний апарат розв'язання лінійних, нелінійних алгебраїчних та диференціальних рівнянь, що описують основні процеси і співвідношення в електричних і магнітних колах; -аналізувати електричні схеми з метою вибору ефективних методів розрахунку. -формулювати схеми заміщення і топологічні структури електротехнічних об'єктів; -обчислювати відповідні параметри сталих та перехідних режимів електричних кіл на підставі різних методів аналізу; обчислювати параметри електромагнітних пристроїв – опорів, індуктивностей, ємностей.

## 1.2. Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в [Стандарті вищої освіти зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка](#) (наводиться гіперпосилання або посилання на затверджений Стандарт вищої освіти на сайті Навчального центру організації освітнього процесу) та [освітньо-професійній програмі «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії»](#) підготовки бакалаврів.

### Загальні компетентності:

ЗК 2. Базові знання в галузі електричної інженерії, необхідні для освоєння професійно-орієнтованих дисциплін.

ЗК 5. Здатність до застосування знань на практиці.

ЗК 7. Мати дослідницькі навички.

ЗК 15. Потенціал до подальшого навчання.

### Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

ФК 1. Базові знання наукових понять, теорій і методів, необхідних для розуміння принципів роботи та функціонального призначення електрообладнання на об'єктах нетрадиційної та відновлювальної енергетики.

ФК 11. Здатність використовувати знання і уміння для розрахунку, дослідження, вибору, впровадження, ремонту та проектування електрообладнання на об'єктах нетрадиційної та відновлювальної енергетики.

ФК 15. Уміння аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.

### Програмні результати навчання:

ПРН 1. Продемонструвати знання і розуміння наукових і математичних принципів, необхідних для розв'язання інженерних задач в області багатofункціональних енергетичних систем на основі альтернативних джерел енергії (сонячних, вітрових, геотермальних і комбінованих).

ПРН 5. Застосовувати інформаційно-комунікаційні технології та навички програмування для розв'язання типових інженерних завдань.

ПРН 6. Застосовувати системний підхід, інтегруючи знання з інших дисциплін та враховуючи нетехнічні аспекти під час розв'язання інженерних задач за обраною спеціалізацією та проведення досліджень.

ПРН 8. Здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати інформацію з різних джерел.

## 1.3. Міждисциплінарні зв'язки

Попередні – Загальна фізика, Вища математика, послідовні – Електричні машини та електротехнічні матеріали. Електричні мережі та системи.

## 1.4. Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС

Навчальна дисципліна викладається на 2-3 курсі у 4-5 семестрах для денної та заочної форм навчання

Кількість кредитів ECTS - 12, годин - 360

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні	практичні
денна	130	54	10	66
заочна				
Самостійна робота, годин	Денна - 230		Заочна -	

## 2. Зміст навчальної дисципліни

### 2.1. Програма змістовних модулів

#### Змістовий модуль 1: Властивості й методи розрахунку лінійних електричних кіл з джерелами постійної напруги і струму

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	<b>Тема 1.</b> Предмет курсу Теоретичні основи електротехніки. Електричне коло, схема та їх елементи. Основні топологічні поняття для електричних кіл (вузли, вітки, контури). Джерела струму і напруги, їх взаємне перетворення.	4	
2.	<b>Тема 2.</b> Закон Ома. Закони Кірхгофа. Енергетичний баланс, потенціальна діаграма у електричних колах постійного струму.	4	
3	<b>Тема 3.</b> Застосування методів контурних струмів і вузлових потенціалів для розрахунку електричних кіл. Метод двох вузлів. Особливості методів.	4	
4	<b>Тема 4.</b> Найпростіші еквівалентні перетворення схем. Основні властивості в лінійних електричних кіл постійного струму (поняття входних і взаємних провідностей, принцип взаємності, теорема компенсації, лінійні співвідношення в електричних колах).	4	
5	<b>Тема 5.</b> Принцип накладання. Метод накладання для розрахунку електричних кіл. Теорема про еквівалентний генератор. Метод еквівалентного генератора. Умови передачі максимальної потужності від джерела енергії до навантаження. Передача енергії по лініях передач.	4	
	<b>Разом</b>	<b>20</b>	

#### Змістовий модуль 2: Властивості й методи розрахунку лінійних електричних кіл з джерелами синусоїдної напруги і струму

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	<b>Тема 1.</b> Визначення синусоїдного струму. Величини, що характеризують синусоїдну величину: діючі, середні значення гармонійних величин. Синусоїдний струм резистивного, індуктивного і ємнісного елементів. Основи комплексного (символічного) методу розрахунку. Закони Ома і Кірхгофа у комплексній формі.	4	
2.	<b>Тема 2.</b> Активна, реактивна, повна потужності. Вираз потужності в комплексній формі. Баланс потужностей в колах синусоїдного струму. Векторно- топографічні діаграми напруги й струму.	4	
3.	<b>Тема 3.</b> Резонанс при послідовному і паралельному з'єднанні елементів кола. Коливання енергії при резонансі. Характеристичний опір, хвильова провідність, Добротність контуру. Частотні й фазочастотні характеристики. Поняття про резонанс у складних колах. Практичне застосування резонансу.	4	
4	<b>Тема 4.</b> Поняття взаємної індуктивності та індуктивно-зв'язаних кіл. Визначення взаємної індуктивності за допомогою досліду. Розрахунок кіл зі взаємною індуктивністю.	4	
5	<b>Тема 5.</b> Основні поняття, схеми з'єднання та співвідношення у	4	

	трифазних колах. Розрахунок симетричних та несиметричних режимів у трифазних колах для різних схем („зірка-зірка”, „зірка-трикутник”). Баланс потужностей у трифазних колах.		
	<b>Разом</b>	<b>20</b>	

**Змістовий модуль 3: Електричні кола з періодичними негармонійними напругами та струмами. перехідні процеси в лінійних електричних колах**

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	<b>Тема 1.</b> Розкладання у ряд Фур'є кривих геометрично правильної та неправильної форми. Особливості розрахунку кіл з несинусоїдними струмами та напругами.	4	
2	<b>Тема 2.</b> Особливості розрахунку трифазних кіл, що живляться періодичними несинусоїдними джерелами напруги.	4	
3	<b>Тема 3.</b> Визначення перехідних процесів. Закони комутації. Початкові умови.	4	
4	<b>Тема 4.</b> Визначення вільної та примусової складової перехідного струму (напруги). Класичний метод розрахунку перехідних процесів. Порядок розрахунку класичним методом.	2	
	<b>Разом</b>	<b>14</b>	
	<b>Разом з дисципліни</b>	<b>54</b>	

**2.2. Перелік лабораторних робіт**

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Ознайомлення з пакетом MatLab. Моделювання електричних машин у пакеті MatLab Simulink	4	
2	Керування двигуном постійного струму	2	
3	Двигун постійного струму з послідовним збудженням. Реостатний пуск двигуна постійного струму.	4	
	<b>Всього</b>	<b>10</b>	

**2.3. Перелік практичних робіт**

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Дослідження однофазного трансформатора. Розрахунок простих кіл постійного струму. Спрощення схеми. Визначення струму на ділянці кола за законом Ома. Еквівалентне перетворення джерел енергії.	2	
2	Дослідження трифазного трансформатора.	2	
3	Дослідження трифазного асинхронного двигуна.	2	
4	Дослідження режимів роботи трифазного асинхронного двигуна при живленні від однофазної мережі.	2	
5	Дослідження машини постійного струму в режимі генератора.	2	

6	Дослідження машини постійного струму у двигуновому режимі.	2	
7	Дослідження синхронної машини в генераторному та двигуновому режимах.	2	
8	Дослідження роботи трифазних споживачів електроенергії при компенсації реактивної потужності.	2	
9	Дослідження елементів релейно-контакторного управління.	2	
10	Дослідження автоматичного пуску короткозамкненого асинхронного двигуна з незалежною витримкою у часі.	2	
11	Розрахунок несиметричних режимів при з'єднанні навантаження зіркою. Розрахунок несиметричних режимів при з'єднанні навантаження трикутником.	2	
12	Графоаналітичний метод розкладання несинусоїдної періодичної напруги в ряд Фур'є. Розрахунок однофазних нерозгалужених кіл з несинусоїдними джерелами ЕРС.	2	
13	Потужності в однофазних колах з несинусоїдними джерелами ЕРС. Визначення коефіцієнтів, що характеризують форму несинусоїдної напруги (струму).	2	
14	Розрахунок однофазних розгалужених кіл з несинусоїдними джерелами ЕРС. Розрахунок трифазних кіл з несинусоїдними джерелами ЕРС.	2	
15	Закони комутації. Незалежні початкові і залежні початкові умови. Класичний метод розрахунку перехідних процесів у нерозгалужених колах постійного струму.	2	
16	Класичний метод розрахунку перехідних процесів у розгалужених колах постійного струму. Класичний метод розрахунку перехідних процесів у колах синусоїдного струму.	3	
	<b>Всього</b>	<b>33</b>	

#### 2.4. Перелік завдань до самостійної роботи

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	60	
2.	Підготовка до лабораторних та практичних занять	60	
3	Опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції	50	
4.	Виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань	60	
	<b>Всього</b>	<b>230</b>	

### 3. Критерії оцінювання результатів навчання

**Види контролю: поточний, підсумковий – диф. залік/екзамен**  
**Нарахування балів за виконання змістового модуля**

Вид роботи, що підлягає	Оцінні	Форма навчання
-------------------------	--------	----------------



контролю	бали		денна			заочна		
	min д/з	max д/з	Кільк. робіт, одини ць	Сумарні бали		Кільк. робіт, одини ць	Сумарні бали	
				min	max		min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 семестр (номер семестру)								
<b>ЗАЛІКОВИЙ КРЕДИТ 1</b>								
<b>Змістовий модуль 1. Властивості й методи розрахунку лінійних електричних кіл з джерелами постійної напруги і струму</b>								
Робота на лекціях	0,5	1	12	6	12			
Виконання лабораторних робіт	1	2	3	3	6			
Робота на практичних / семінарських заняттях	0,5	1	14	7	14	–	–	–
Опрацювання тем, не винесених на лекції	1	1	6	6	6			
Підготовка до лабораторних / практичних занять	0,5	1	6	3	6			
Виконання індивідуальних завдань	5	6	1	5	6			
Проміжна сума	–	–	–	30	50	–	30	52
Поточний контроль (тестовий)	22/ 20	35	1	22	35		20	35
Контроль результатів дистанційного модулю	8/ 10	15/ 15	–	8	15	–	10	13
Оцінка за змістовий модуль 1				60	100		60	100
3 семестр (номер семестру)								
<b>ЗАЛІКОВИЙ КРЕДИТ 1</b>								
<b>Змістовий модуль 2. Властивості й методи розрахунку лінійних електричних кіл з джерелами синусоїдної напруги і струму</b>								
Робота на лекціях	0,5	1	12	6	12			
Виконання лабораторних робіт	-	-	-	-	-			
Робота на практичних / семінарських заняттях	0,5	1	14	7	14	–	–	–
Опрацювання тем, не винесених на лекції	1	1	9	9	9			
Підготовка до лабораторних / практичних занять	0,5	1	6	3	6			
Виконання індивідуальних завдань	5	9	1	5	9			
Проміжна сума	–	–	–	30	50	–		
Поточний контроль (тестовий)	22/ 20	35	1	22	35			
Контроль результатів дистанційного модулю	8/ 10	15/ 25	–	8	25	–		
Оцінка за змістовий модуль 2				60	100			

4 семестр (номер семестру)								
ЗАЛІКОВИЙ КРЕДИТ 1								
Змістовий модуль 3. Електричні кола з періодичними негармонійними напругами та струмами. Перехідні процеси в лінійних електричних колах (назва)								
Робота на лекціях	0,5	1	12	6	12			
Виконання лабораторних робіт	-	-	-	-	-			
Робота на практичних / семінарських заняттях	0,5	1	14	7	14	-	-	-
Опрацювання тем, не винесених на лекції	1	1	9	9	9			
Підготовка до лабораторних / практичних занять	0,5	1	6	3	6			
Виконання індивідуальних завдань	5	9	1	5	9			
Проміжна сума	-	-	-	30	50	-		
Поточний контроль (тестовий)	22/ 20	35	1	22	35			
Контроль результатів дистанційного модулю	8/ 10	15/ 25	-	8	25	-		
Оцінка за змістовий модуль 3				60	100			
Разом з дисципліни								

#### 4. Інформаційні ресурси

##### Базові (основні):

- Галіулін, А. А.** Конспект лекцій з курсу "Електротехніка" [Електронний ресурс] : для студентів проф. напряму підготовки 6.051701 "Харчові технології та інженерія" ден. та заоч. форм навчання / А. А. Галіулін, П. М. Монтік, Є. П. Штепа ; відп. за вип. П. М. Монтік ; Каф. електромеханіки. — Одеса : ОНАХТ, 2011. — 1 електрон. опт. диск (CD-ROM): 50 с. тексту.
- Іванов, А. О.** Електротехніка - теорія та практика [Текст] : навч. посіб. Ч. 1 / А. О. Іванов, П. М. Монтік ; за заг. ред. П. М. Монтіка. — Одеса : Автограф, 2002. — 242 с.
- Коновалов, С. О.** Теоретичні основи електротехніки. "Метод векторних діаграм для розрахунку параметрів кіл змінного струму": методичні вказівки для підготовки до поточного контролю [Електронний ресурс] : для бакалаврів галузі знань 14 "Електрична інженерія" спец. 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" / С. О. Коновалов ; Одес. нац. акад. харч. технологій, Каф. електромеханіки та мехатроніки. — Одеса : ОНАХТ, 2018. — Електрон. текст. дані: 16 с.
- Коруд, В. І.** Електротехніка [Текст] : підручник / В. І. Коруд, О. Є. Гамола, С. М. Малинівський. — 4-те вид., переробл. та допов. — Львів : Магнолія-2006, 2010. — 417 с. — (Вища освіта в Україні).
- Малинівський, С. М.** Загальна електротехніка [Текст] : підручник / С. М. Малинівський ; Нац. ун-т "Львівська політехніка". — Вид. 2-ге, перероб. й допов. — Львів : Бескид Біт, 2003. — 640 с. : іл.
- Мілих, В. І.** Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка [Текст] : підручник / В. І. Мілих, О. О. Шавьолькін ; за ред. В. І. Меліха. — 3-тє вид. — Київ : Каравела, 2018. — 688 с. : іл., граф. — МОН
- Роганков, В. Б.** Теоретичні основи електротехніки [Електронний ресурс] : метод. вказівки до

лаб. робіт для студентів денної форми навчання за спеціальністю "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" / В. Б. Роганков, О. Ю. Розіна, Ю. К. Корнієнко ; Одеська нац. акад. харчових технологій. — Одеса : ОНАХТ, 2016. — 1 електрон. опт. диск (CD-R): 32 с. тексту.

**8. Розіна, О. Ю.** Теоретичні основи електротехніки. Кола несинусоїдних струмів : метод. вказівки для практ. занять бакалаврів [Електронний ресурс] : спец. 141

"Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" галузі знань 14 "Електрична інженерія" / О. Ю. Розіна, Т. А. Ревенюк ; Каф. електромеханіки та мехатроніки. — Одеса, 2022. — Електрон. текст. дані: 28 с.

**9. Торяник, О.І.** Електротехніка [Текст] : навч. посіб. / О. І. Торяник ; О.І. Торяник; О.Г. Дьяков; Харків. держ. ун-т харчування та торгівлі. — Харків : ХДУХТ, 2006. — 88 с.

**10. Байдак, Ю. В.** Основи теорії кіл [Текст] : навч. посіб. / Ю. В. Байдак. — Київ : Вищ. шк. ; Слово, 2009. — 271 с. : іл.